

THESIS

MUNICH

1965

**Tierexperimentelle Untersuchungen über
die Verwendbarkeit von Collagen-Tampons
ohne bakterizide Zusätze in der
Zahnheilkunde**

LANE MEDICAL LIBRARY OF
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR
PALO ALTO, CALIFORNIA

Dieter Haubrock



AUS DER CHIRURGISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. R. Zenker

**Tierexperimentelle Untersuchungen über
die Verwendbarkeit von Collagen-Tampons
ohne bakterizide Zusätze in der
Zahnheilkunde**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Dieter Haubrock
aus Gehlenbeck/Westfalen

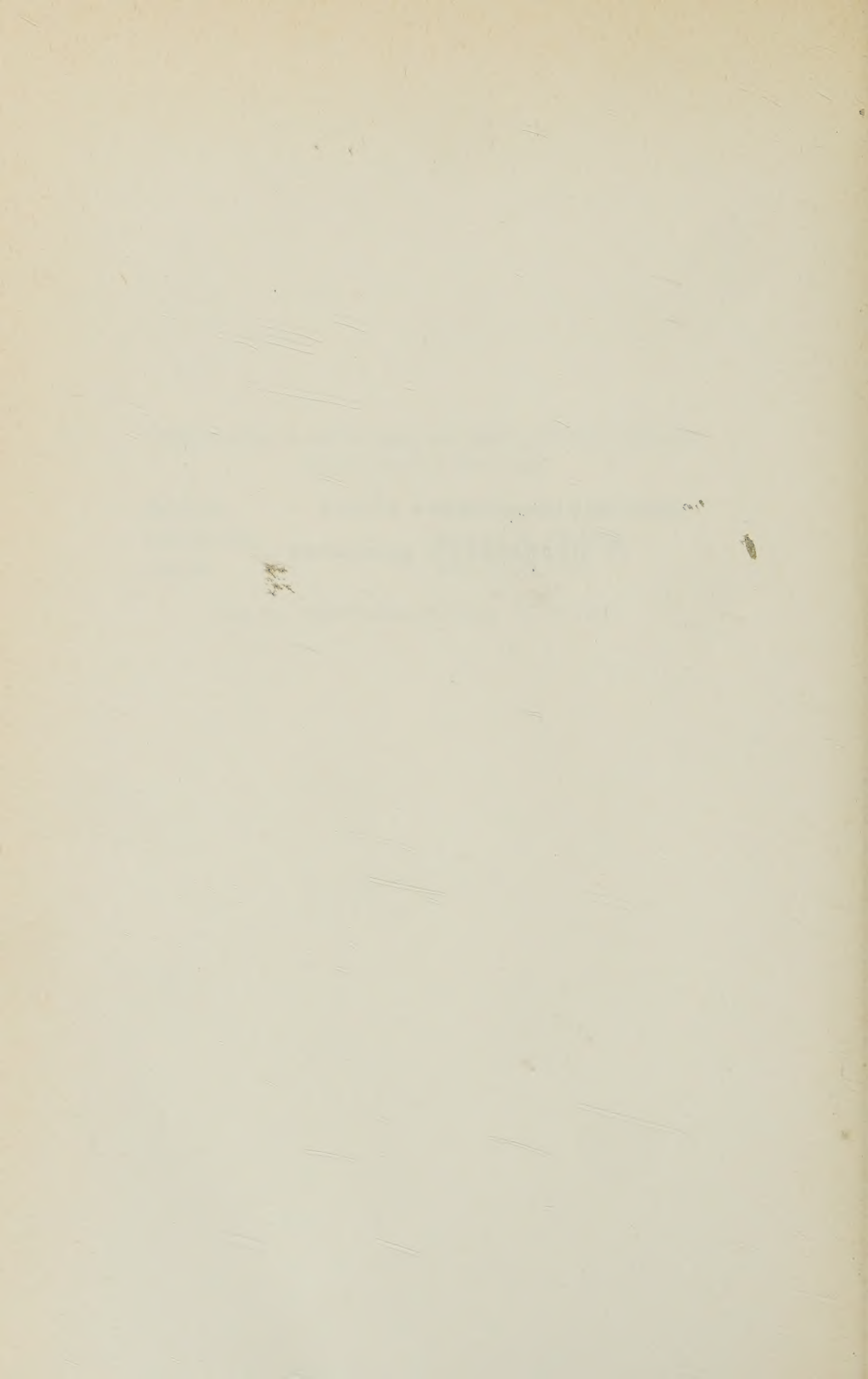
München 1965

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent:	Priv. Doz. Dr. F. SCHEDEL
Korreferent:	Prof. Dr. R. ZENKER
Dekan:	Prof. Dr. O. HUG

Tag der mündlichen Prüfung: 16. 3. 1965

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet



I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

VERWENDUNG RESORBIERBARER TAMPONS IN DER ZAHNHEILKUNDE	7
COLLAGEN-TAMPONS	9
Schrifttum	10
Eigene Versuche	14
Methodik	15
Pathohistologische Befunde	16
Ergebnis der Untersuchung	27
Diskussion	28
ZUSAMMENFASSUNG	30
LITERATURVERZEICHNIS	32
LEBENS LAUF	34



Digitized by the Internet Archive
in 2026

VERWENDUNG RESORBIERBARER TAMPONS IN DER ZAHNHEILKUNDE

Resorbierbare Tampons werden zur Blutstillung und zum Ausfüllen operativ geschaffener Hohlräume benötigt. Ihre Anwendung bietet gegenüber den Tamponaden aus Gazestreifen den Vorteil, daß sie in der Wunde gelassen werden können. Die schrittweise Entfernung der Gazestreifen hinterläßt Hohlräume, die langsam von innen heraus ausgefüllt werden müssen. Sie schafft neue Wundflächen, kann durch Abreißen des gefäßverschließenden Gerinnungspfropfs Nachblutungen erzeugen, durch Zerreißen von Granulationswällen lokalisierte Infektionen verbreiten und dem Patienten Schmerzen verursachen. Außerdem bildet die Gaze eine Sammelstelle für Speisereste und mit diesen zusammen einen Nährboden für Bakterien, deren Wirksamkeit ein starker Foetor ex ore anzeigt.

Die Anwendungsmöglichkeiten der resorbierbaren Tampons in der Zahnheilkunde sind sehr vielfältig. Sie dienen zur Blutstillung nach Extraktionen, werden auch vorbeugend gegen Nachblutungen und zur Versorgung infektionsgefährdeter Alveolen verwandt, verhindern das Entstehen einer sog. leeren Alveole und des Dolor post extraktionem. Die Tampons werden zum Ausfüllen größerer Knochen Hohlräume, wie sie bei der Wurzelspitzenresektion, der operativen Entfernung von Wurzelresten oder impaktierten Zähnen und der Cystektomie entstehen, empfohlen. Weiterhin finden sie Verwendung zur Abdeckung von freiliegenden Nerven und beim Verschuß von Kieferhöhlenperforationen. Sie kommen kurz dort zur Anwendung, wo eine normale, ungestörte Wundheilung nicht zu erwarten ist.

Die blutstillende Wirkung der resorbierbaren Tampons ohne Zusätze ist eine rein mechanische. Füllt sich ein Tampon mit Blut, so werden in den Hohlräumen seines Maschenwerkes die Blutplättchen festgehalten. Diese zerfallen dann und lösen dadurch den Prozeß der Blutgerinnung aus. Neben der hämostatischen Wirkung haben die Tampons noch eine weitere günstige Eigenschaft. Sie festigen das Koagulum und verhindern so, daß es sich stark kontrahiert und sich in einen Knochenhohlraum von der Wandung ablöst. Es können also durch die Verwendung von resorbierbaren Tampons größere Defekte primär verschlos-

sen werden, als es ohne ihren Gebrauch möglich wäre. So kann nach Brinkmann (I) dadurch die Indikation für Zystenoperationen nach Partsch I zugunsten solcher nach Partsch II eingeschränkt werden.

Die resorbierbaren Tampons lassen sich zusätzlich mit gerinnungsfördernden und entzündungshemmenden Mitteln versehen. In Deutschland sind zur Zeit folgende aus den verschiedensten Materialien und mit unterschiedlichen oder keinen Zusätzen im Handel:

1. Gelita-Tampon (Gelatine) und Gelita-Silber-Tampon (Gelatine + kolloidales Silber) : B. Braun, Melsungen
2. Marbagelan (Gelatine) : Behringwerke AG, Marburg-Lahn
3. Gelastypt (Gelatine + Penicillin + Surfen): Farbwerke Hoechst, Frankfurt/M
4. Topostasin (Gelatine + Thrombin + Thymol) : Deutsche Hoffmann-La Roche AG, Grenzach/Baden
5. Sorbacel (neutralisierte, oxydierte Cellulose) : P. Hartmann AG, Heidenheim/Brenz und Dr. A. Wander AG, Bern/Schweiz
6. Fibrospum (Fibrin): Promonta GmbH, Hamburg
7. Collagen-Tampon (Collagen): Dr. Ruhland Nachf., Neustadt a.d. Donau

DER COLLAGEN-TAMPON

Aus den zur Verfügung stehenden resorbierbaren Tampons wurden die aus Collagen hergestellten zu einer Untersuchung unter Bedingungen, die ihrer Anwendung in der Zahnheilkunde ähneln, ausgewählt. Sie schienen für zahnärztliche Zwecke besonders geeignet zu sein. Einmal haben sie eine lange Resorptionszeit. Nach Frank und Rosenberger (6) ist bei Tampons, die zum Ausfüllen von Hohlräumen verwandt werden, eine Resorptionszeit von mehreren Wochen erwünscht. Nach Meinung der meisten Autoren sind die Collagen-Tampons ohne Zusätze verwendbar, da Collagen im Gegensatz zu Gelatine und Fibrin keinen Nährboden für Bakterien bildet. Collagen-Tampons werden sogar zur Versorgung infizierter Alveolen empfohlen. Bumiller (2) berichtet von einem weiteren Vorzug: Sie seien weicher und plastischer als die aus Gelatine, ihre Applikation sei also leichter. Auch sauge er sich langsamer voll und quelle später nicht so stark. Die Gefahr, daß der Tampon aus der Wunde herausquelle, sei also nicht so groß.

Collagen ist ein Gerüsteiweißstoff, der beim Kochen Leim ergibt. Es bildet das collagene Bindegewebe in Sehnen, Fascien, im Bindegewebsknorpel und in der Haut. Weiterhin ist es auch in der Knorpelgrundsubstanz und im Knochen zu finden.

Die Verwendung von Collagen in der Chirurgie blieb lange auf die als Nahtmaterial beschränkt. Erst seit ungefähr 15 Jahren wurde zuerst in Holland, dann auch in Deutschland, tierisches Collagen zur Herstellung von resorbierbaren Tampons verwendet.

Nach Angaben der Herstellerfirma von Collagen-Tampons werden als Ausgangsmaterial die Sehnen großer Schlachttiere verwendet. Aus den Faserbündeln der Sehnen werden die einzelnen Fibrillen in einer Dicke von ca $0,75 \mu$ und einer Länge von 6-8 cm isoliert. Eine Denaturierung des von sich aus sterilen Materials durch Kochen oder chemische Behandlung findet nicht statt. Die Masse aus unveränderten Fibrillen wird in Schaumform gebracht und in einem sich über Tage erstreckenden Verfahren bei Temperaturen unter 30°C langsam getrocknet.

Nach Angaben von Bumiller (2) erfolgt zuletzt noch eine Sterilisation bei 160°C , um die Luftkeime, die während der Verarbeitung eingefallen sind, abzutöten und das Material keimfrei in den Handel zu bringen. Das Keimfreimachen erfolgt nach einem Spezialverfahren, das jede Veränderungen des collagenen Charakters vermeidet. Die Collagen-Tampons bestehen also aus weitgehend aufgelockertem Bindegewebe von sehr geringem spezifischen Gewicht

ohne Fremdzusätze. Ein Kubikzentimeterwürfel wiegt 0,0025-0,0030 g.

Obwohl der artspezifische Charakter des Ausgangsmaterials gewahrt bleibt, scheint nach Meinung aller Autoren eine Antigen-Antikörperreaktion trotzdem nicht stattzufinden. Die Herstellerfirma sieht die Erklärung dafür in der geringen Menge Collagen, die jeweils in die Wunde gebracht wird. Ebbecke (3) entwickelte resorbierbare Tampons aus Fibrin. Mit den Fibrin-tampons wird ebenso wie bei denen aus Collagen artfremdes Eiweiß in die Wunde gebracht. Ebbecke erklärt die gute Verträglichkeit seiner Tampons damit, daß durch sie das Fremdeiweiß in fester Form und unlöslich in den Körper gebracht wird. Es muß erst durch Verdauungsfermente abgebaut werden und kommt dann in Form von Aminosäuren ohne Artspezifität zur Resorption. Die gleiche Schlußfolgerung zieht Ganns (9) für die Resorption von Collagen.

Applikation des Tampons

Grundsätzlich soll der Collagen-Tampon trocken verwandt werden. Brinkmann (1) empfiehlt, die Tamponstücke in ihrer Größe der Wundhöhle anzupassen. Der mit Blut benetzte Tampon klumpt zwar zunächst zusammen, quillt aber nachher wieder auf; deshalb soll er nicht größer als die Wunde gewählt werden. Der die Wunde eventuell bedeckende Schleimhautlappen darf nach der Operation nicht zu dicht vernäht werden, um die Sekretableitung nicht zu behindern. Es erfolgt also keine Tamponade der Wunde bei der Applikation der Collagen-Tampons, obwohl die Bezeichnung Tampon darauf schließen ließe.

Nach Ganns (7, 8) soll sich der Tampon voll Blut saugen, damit der Vorgang der natürlichen Blutgerinnung beschleunigt wird, kein Speichel angesaugt werden kann und somit einer Infektion von der Mundhöhle aus nicht Vorschub geleistet wird. Auch eine vollständig vollgeblutete Alveole bereitet keine Schwierigkeit, den Tampon einzuführen, da der bis zum 50fachen seines Eigengewichtes an Blut aufsaugt.

Die ersten Untersuchungen über Collagen-Tampons und ihre Resorption wurden von Feriz (5) durchgeführt. Nach seinen Beobachtungen wird das Material in den ersten Stunden nach der Implantation von seröser Flüssigkeit durchtränkt. Es folgt eine Invasion von Leukozyten, die an den Fasern ihre fermentative, phagozytäre Wirksamkeit entfalten. Andererseits wird der Tampon auch durch die unmittelbare Immigration von Fibroblasten zwischen die intakten Fasern organisiert. Diese führt Feriz auf die Affinität zwischen Fibroblasten und Collagenfasern zurück. Letztere sollen von den jungen Bindegewebszellen gleich zum Aufbau neuer Fasern verwandt werden. Zusammen mit der Einwanderung von Bindegewebszellen geht eine Invasion von Riesenzellen einher. Ihre resorbierende Funktion zeigt sich an der Korrosion der Fasern. Durch die Organisation der serösen Flüssigkeit in und um den Tampon entsteht eine lockere Bindegewebskapsel, von der aus das Implantat von Granulationsgewebe durchwachsen und organisiert wird.

Das Material wird also zum Teil durch fermentativen Abbau und Phagozytose durch Leukozyten und Riesenzellen resorbiert, zum anderen aber durch unmittelbare Bindegewebszellenimmigration oder sekundäre Bildung von Granulationsgewebe organisiert. Von der Dichte des Tamponmaterials hängt es ab, ob die Organisation oder Resorption überwiegt. Während Feriz in sehr kompakten Teilen der Tampons vereinzelt reife Spindelzellen in sehr engem Zusammenhang mit den collagenen Fasern des Implantats fand und hier von einer echten Organisation spricht, wird eine lockere Tamponstruktur reichlich von serozellulärem Exsudat durchtränkt und durch die Leukozyteneinwirkung setzt bald der fermentative Abbau ein und überwiegt auch. Feriz demonstriert seine Beobachtungen am Beispiel eines großen Tampons, der ins subcutane Fett der Bauchhaut eines Kaninchens implantiert, nach 7 1/2 Monate entfernt und dann untersucht wurde.

Weiter sagt Feriz, daß bei der Versorgung infizierter Höhlen sich der organisatorische Prozeß auf Abkapselung des Tampons, der gänzlich von Leukozyten zerstört werde, beschränke. Man habe den Eindruck, daß die Anwesenheit von Eiter die Lösung des Tamponmaterials begünstige. Wiederholt wäre in solchen Fällen anstelle des Implantats ein abgekapselter Käseherd gefunden worden, der keine Tamponfasern mehr sondern ausschließlich verfettete Leukozyten und Detritus enthalten habe. In keinem Fall, nicht einmal im infizierten Gebiet, sei das Implantat abgestoßen worden.

Die Resorptionszeit der Collagen-Tampons gibt Feriz mit 6 Wochen bis zu einem Jahr an; sie sei abhängig von der Größe und der Qualität der Tampons und Blutreichtum des umliegenden Gewebes.

Berichte über die Anwendung der Collagen-Tampons in der Zahnheilkunde liegen von Brinkmann (1) und Bumiller (2) vor. Letzterer berichtet, daß es bei 200 Anwendungen weder zu einer Abstoßung noch vorzeitiger Verflüssigung des Materials gekommen sei, geschweige denn eine Störung der Wundheilung festzustellen gewesen sei. Der Heilungsverlauf der mit Collagen-Tampons ausgefüllten Hohlräume sei ausgesprochen günstig gewesen.

Brinkmann (1) empfiehlt die Collagen-Tampons sogar zur Versorgung infizierter Alveolen. Er bezeichnet die Heilung so versorgter Alveolen als sehr gut. Der Tampon Sorge für einen ausgezeichneten Sekretabfluß, so daß keine Stauung im Antransport der Abwehrstoffe an die Wunde eintreten könne. Eine Wundinfektion lasse sich wohl durch die Collagen-Tampons nicht in jedem Fall vermeiden, aber es fehlten dann die üblichen Beschwerden, Schwellung und Schmerzen. Es falle auch die ungewöhnlich gute Durchblutung des Wundgebietes bei der Wundtoilette auf.

Auch Schwädt (14) berichtet, daß Collagen-Tampons im Gegensatz zu denen aus Gelatine auch im infizierten Wundgebiet einheilen, sie seien kein Nährboden für Bakterien.

Faber (4) betont, daß eine leere oder trockene Alveole mit ihren schmerzhaften, neuritischen Erscheinungen in ihrer primären Entstehung verhindert werden müsse. Diese sei durch die ungenügende Bildung eines Gerinnungspfropfes verursacht. Er empfiehlt die Versorgung infektionsgefährdeter Alveolen mit einem Chemotherapeuticum, am besten Marbaletten, und zur Sicherung der Wirkung des eingebrachten Medikaments und damit die Alveole bestimmt ausgefüllt wird, Verschuß mit einem Gelita- oder Collagen-Tampon, der sich noch besser bewährt habe.

Jans und Kammermeier (12) untersuchten die Löslichkeit, Gewebsverträglichkeit und Resorptionszeit einiger resorbierbarer Tampons, darunter auch von Collagen-Tampons. Zur Prüfung der Löslichkeit wurden die Tampons in Plasma gebracht. Bei solchen aus Collagen war nach 14 Tagen keine merkliche lytische Veränderung sichtbar.

Zur Untersuchung der Gewebsverträglichkeit und Resorptionszeit implantierten sie Tampons nicht beschriebener Größe in die Muskellogen der Oberschenkelstrecker von Kaninchen und auch intraperitoneal.

Die Gewebsverträglichkeit, beurteilt nach dem Ausmaß der Fremdkörperreaktion sowie der Intensität der Rundzellen- und Fibroblasteninfiltration, war bei Collagen-Tampons mäßig gut. Der Abbau der Collagen-Tampons in den Muskellogen betrug nach 28 Tagen 10-20 %, der intraperitoneal applizierten 10 % nach 48 Stunden.

Collagen gehört nach Meinung der Autoren zu den Materialien, die indiziert sind, wenn außer einer blutstillenden Wirkung auch eine länger anhaltende Platzhalterfunktion verlangt wird.

Eine weitere experimentelle Untersuchung über die Resorption der verschiedenen resorbierbaren Tampons führten Frank und Rosenberger (6) durch. Sie implantierten unter aseptischen Kautelen jeweils einen 10 x 10 x 5 mm großen Tampon subcutan und intraperitoneal bei Mäusen und intramuskulär bei Meer-schweinchen. Allgemein ergab sich folgendes histologisches Bild bei allen Tamponarten:

Es kam zu einer sehr frühen, starken ödematösen Aufquellung der Umgebung mit mäßiger Fibrinausschwitzung in den Tampon, die Tamponfasern quollen auf. Gleichzeitig erfolgte eine Durchsetzung des Gewebes mit Rundzellen, jugendliche Fibroblasten und mit ihnen Fremdkörperriesenzellen wanderten längs der Tamponfasern ein. Die Implantate wurden teils fermentativ aufgelöst teils von Riesen- und Rundzellen abgebaut und der Raum von jugendlichem Granulationsgewebe ausgefüllt. Eine bindegewebige Narbe blieb als Endzustand. Speziell über Collagen-Tampons wird berichtet, daß das Einheilungsvermögen, gemessen am prozentualen Anteil der nicht infizierten und eliminierten Implantationen, gut sei. Als Resorptionsart überwiegt eine mehr zelluläre Resorption. Die vorwiegend leukocytaire Rundzelleninfiltration, als Maß für die Reizung des umliegenden Gewebes, war etwas stärker als durchschnittlich. Eine wirkliche Gewebsempfindlichkeit oder Unverträglichkeit lag aber nicht vor. Die Fibroblastenwucherung, die im direkten Verhältnis zur Stärke der späteren Narbe steht, war mäßig stark. Die blutstillende Wirkung trat immer prompt ein. Als Resorptionszeit wurden 10 Wochen angegeben.

Im abschließenden Urteil über die Collagen-Tampons wurde festgestellt, daß der Collagen-Tampon für eine reine Blutstillung zu lange im Gewebe verbleibe. Für diesen Zweck seien Tampons mit einer Resorptionszeit von 2 - 3 Tagen geeignet.

Seine Anwendung zum Ausfüllen von Hohlräumen sei ohne bakteriziden Begleitstoff nicht ganz unbedenklich, da er nach dem Vollsaugen mit Blut leicht als Bakteriennährboden dienen könne. Frank und Rosenberg glauben daher, die Collagen-Tampons in reiner Form nur bei vollkommen sterilen Verhältnissen empfehlen zu können. Sie fordern eine zusätzliche bakterizide Wirkung der Tampons für die Fälle, in denen die aseptischen Kautelen nicht gewahrt werden können.

Mit der Möglichkeit, einen Tampon mit einem bakteriziden Zusatz zu versehen, hat sich Herrmann (10) ausgiebig befaßt. Er weist darauf hin, daß im

Fachgebiet der Zahnheilkunde die besondere Schwierigkeit bestehe, daß das Tamponmaterial nicht unter aseptischen Bedingungen zur Anwendung komme. Die Gefahr unliebsamer Komplikationen sei damit gegeben. So liege es nahe, die Tampons mit bakteriostatischen Mitteln zu versehen. Dabei sei eine ausreichende Depotwirkung erwünscht. Ein einfaches Eintauchen in eine entsprechende Lösung genüge nicht, weil nur eine äußere, in ihrer Wirkung zu flüchtige Benetzung zustande käme und außerdem die Applikation erschwert werde. Herrmann empfiehlt, ähnlich wie Tracksdorf (15) zu verfahren, der die Alveolen mit Tampons versorgt, die gleichzeitig als Träger der verwandten Antibiotica in Form von Salben, Pudern oder Preßlingen dienen. Andererseits wurde auch die Alveole mit den Antibioticapräparaten versehen und dann mit einem Tampon abgeschlossen. Zusätzlich umspritzte Tracksdorf das Wundgebiet mit Penicillin bis zu einer Dosis von 500 000 I.E. Nach Herrmann stellt aber die günstigste Lösung ein Material dar, das mit dem Bakteriostaticum konfektioniert versehen sei, wie es von Heuser und Ganns (II) empfohlen wurde. Letztere Möglichkeit gewährleiste eine mühelose und schnelle Anwendung und stelle eine gleichmäßige, langsame Abgabe der keimtötenden Substanz auf längere Zeit sicher.

Eigene Versuche

Bei den bisher veröffentlichten tierexperimentellen Untersuchungen wurden die Tampons unter aseptischen Kautelen implantiert. Die Operationen in der Zahnheilkunde lassen sich aber meist nicht unter diesen Bedingungen durchführen. Eine Mundhöhle ist nicht völlig keimfrei zu machen, in vielen Fällen kann nicht einmal der Speichel völlig vom Operationsgebiet ferngehalten werden. Auf der anderen Seite wird gerade dem Speichel eine bakterizide Wirkung zugesprochen, die eine gute Wundheilung in der Mundhöhle bewirke. Wohl wird von guten klinischen Erfahrungen bei der Anwendung in der Zahnheilkunde berichtet, doch fehlte eine Untersuchung, die unter den in der Zahnheilkunde gegebenen Bedingungen durch Tierexperiment nachprüfte, wie sich der Tampon im Gewebe, insbesondere im Knochen verhält, ob es eliminiert, resorbiert oder gar organisiert wird.

Methodik

Als Versuchstiere wurden Kaninchen von einem Gewicht von ungefähr 4,5 kg genommen, die Versuchsanordnung so gewählt, daß die Implantationsart den Anwendungsmöglichkeiten in der zahnärztlichen Praxis so weit wie möglich ähnelten. Zuerst war geplant, einen Zahn zu extrahieren und den Tampon in die Wunde einzulegen. Es erwies sich aber als unmöglich, die Hornschneidezähne mitsamt ihrer sehr langen, säbelförmig gebogenen Wurzel durch eine einfache Extraktion zu entfernen. Die enge Maulöffnung erlaubte es auch nicht, die sehr weit hinten im langgestreckten Kiefer sich befindenden Molaren zu extrahieren. Es wurde deshalb eine Implantationsart gewählt, bei der künstlich eine Knochenwunde gesetzt wurde, die der nach einer Resektion oder Cystektomie ähnelte. In dieser Wunde wurde ein entsprechend großer Collagen-Tampon eingelegt. Zur Narkose der Tiere I-XIV wurde ein Halothan-Sauerstoffgemisch verwendet. Kurz nach der Operation wachten die Tiere auf und fraßen am gleichen Tag schon wieder. Bei den Kaninchen Nr. VIII und XIII zeigten sich nach der Narkose Lähmungserscheinungen an den hinteren Extremitäten, Nr. VI und X starben während der Narkose an Herzstillstand. Wegen dieser Zwischenfälle wurde bei den Tieren Nr. XV bis XVIII Nembutal, Äthylmethylbutylbarbitursäure, zur intervenösen Narkose verwandt. Das Narkoticum wurde in eine Vene eines Löffels injiziert. Die Tiere waren noch lange nach der Operation betäubt, es dauerte Stunden bis sie eine normale Munterkeit zeigten, es kam aber zu keinem Zwischenfall während und nach der Operation.

Die zur Implantation notwendige Operation wurde folgendermaßen durchgeführt: Im Oberkiefer wurde hinter dem Schneidezahn im Vestibulum die Schleimhaut durch einen Winkelschnitt durchtrennt, mit dem Rasparatorium zurückgeschoben und dann mit einer kleinen Flügelfräse der Knochen angebohrt. Das Loch wurde mit einem Rosenbohrer Nr. 12 erweitert. Ein 5 x 5 x 7mm großer Collagen-Tampon von ungefähr 0,6 mg Gewicht wurde dann eingebracht und der Schleimhautlappen mit einer Catgutnaht in seiner alten Lage fixiert. Die Größe des Knochendefekts entsprach ungefähr der des Tampons, um ein Hervorquellen der Tamponfasern aus der Wunde zu vermeiden. Vor und nach der Operation wurde die Schleimhaut im Operationsgebiet zur Keimverminderung mit Trypaflavin abgetupft.

Soweit nicht besonders vermerkt, verliefen die Eingriffe ohne besondere Zwischenfälle. Erfolgte die zweite Operation schon nach einer Woche, so ergab die Inspektion der ersten Wunde, daß der Catgutfaden offenbar abgestossen worden war. Die Schleimhautränder klafften etwas auseinander und der Spalt war mit Wundschorf bedeckt. Zeichen einer Entzündung waren nicht zu

sehen. War die Wunde älter, so war nur eine mehr oder weniger gut sichtbare Schleimhautnarbe zu bemerken. Traten während der Operation stärkere Blutungen auf, so standen diese sofort nach dem Einlegen des Tampons.

Nach Ablauf der vorgesehenen Liegedauer der Tampons wurden die Tiere geschlachtet, die Oberkiefer in 10%igem Formalin aufbewahrt. Später wurde das Implantationsgebiet aus dem Knochen gesägt, das Präparat mit Salzsäure entkalkt, und in Paraffin eingebettet. Es wurden dann Stufenschnitte angefertigt und mit Haematoxilin-Eosin und nach van Gieson gefärbt.

Pathohistologische Befunde

Aus den histologischen Befunden, nach Liegedauer der Tampons geordnet:

1. Kaninchen Nr. XIII

Tamponimplantation in den rechten Ok: 6.7.63

Geschlachtet: 9.7.63

Liegedauer des Tampons: 3 Tage

Histologischer Befund:

Man sieht die intakte Schleimhaut, einen ausgedehnten Defekt (Bohrkanal), der bis ans Zahnfach reicht. Dieser ist ausgefüllt mit Granulozyten, Kerntrümmern, Erythrozyten und Fibrin, dazwischen liegen Tamponfasern (Abbildung Nr. 1).

2. Kaninchen Nr. VIII

Tamponimplantation in den rechten Ok: 24.5.63

Geschlachtet: 30.5.63

Liegedauer des Tampons: 6 Tage

Bemerkungen: Nach der Operation bleibende Lähmung der hinteren Extremitäten, Abmagerung und allmählicher Kräfteverfall, daher vorzeitig geschlachtet.

Histologischer Befund:

Der Bohrkanal reicht von der Schleimhaut bis zur Zahnwurzel. Den Kanal füllen Leukozyten, Zelltrümmer, ausgelauchte Erythrozyten und reichliche Tamponfasern aus. In den Randpartien Entwicklung

von Granulationsgewebe mit Histiozyten, Kapillarsprossen, Fibroblasten und mehreren mehrkernigen Riesenzellen. Stellenweise sind die Histiozyten und Fibroblasten entlang den Collagen-Fasern angeordnet. Außerdem im Bohrkanal mehrere kleine Knochensequester.

3. Kaninchen Nr. XIV

Tamponimplantation im rechten Ok: 1.7.63
Geschlachtet: 8.7.63
Liegedauer des Tampons: 7 Tage

Histologischer Befund:

Das histologische Bild entspricht im wesentlichen dem der Nr. VIII rechts. Stärkere Entwicklung vielkerniger Riesenzellen (Abbildung Nr. 2 und 3).

4. Kaninchen Nr. VI

Tamponimplantation in den linken Ok: 23.5.63
Während der Narkose verendet: 30.5.63
Liegedauer des Tampons: 7 Tage

Histologischer Befund:

An der Wand des Bohrkanals befindet sich ein Belag aus Leukozyten, Fibrin und Erythrozyten. In der Tiefe des Kanals zahlreiche Collagen-Fasern, die teilweise von Granulationsgewebe umschlossen sind. Geringe Entwicklung von Riesenzellen, einzelne kleine Knochensequester.

5. Kaninchen Nr. IX

Tamponimplantation in den rechten Ok: 1.7.63
Geschlachtet: 12.7.63
Liegedauer des Tampons: 10 Tage

Histologischer Befund:

Der Bohrkanal ausgefüllt von einem Schorf aus Fibrin und Leukozyten, deutlich sichtbare Organisation durch einsprossendes Granulationsgewebe vom Rande her. Knochendefekte an der Alveole be-

reits vollständig ausgefüllt durch zellreiches Bindegewebe. Vereinzelte Tampon-Fasern und zahlreiche Riesenzellen im Granulationsgewebe sichtbar.

6. Kaninchen Nr. XI

Tamponimplantation in den rechten Ok: 18.6.63
Geschlachtet: 1.7.63
Liegedauer des Tampons: 13 Tage

Histologischer Befund:

In der Nähe der Alveole quergetroffener Bohrkanal ausgefüllt mit Leukozyten und Fibrin, am Rande ein breiter Saum von Granulationsgewebe mit zahlreichen Riesenzellen.

7. Kaninchen Nr. II

Tamponimplantation in den rechten Ok: 18.6.63
Geschlachtet: 5.7.63
Liegedauer des Tampons: 18 Tage
Bemerkungen: Wegen Erkrankung an Löffelräude vorzeitig geschlachtet.

Histologischer Befund:

Der bis an die Zahnwurzel reichende Bohrkanal ist ausgefüllt mit Granulationsgewebe. Nur stellenweise stärkere Leukozytenansammlungen, an zahlreichen Stellen amorphe Massen, teilweise mit noch erkennbarer Faserstruktur. Diese sind eingeschlossen von mehrkernigen Riesenzellen, stellenweise durchsetzt von Histiozyten, Rundzellen und Leukozyten in wechselnder Zahl. Der Knochendefekt an der Zahnalveole ist ausgefüllt von faserreichem Bindegewebe, dazwischen noch mehrere Riesenzellen.

8. Kaninchen Nr. Ii

Tamponimplantation in den linken Ok: 9.5.63
Geschlachtet: 30.5.63
Liegedauer des Tampons: 21 Tage

Histologischer Befund:

Tangential getroffener Bohrkanal, die Spongiosa des Kieferknochens zeigt einen kleinen Defekt, in der Umgebung Ansammlung von Leukozyten, wodurch das verdickte Periost abgehoben wird. Zwischen Periost und Schleimhaut in größerer Ausdehnung Granulationsgewebe mit lockerer Leukozytendurchsetzung und zahlreichen, mehrkernigen Riesenzellen, dazwischen mehrere Tamponreste. Teilweise sind sie von den Riesenzellen phagozytiert.

9. Kaninchen Nr. III

Tamponimplantation in den rechten Ok: 30.5.63

Geschlachtet: 1.7.63

Liegedauer des Tampons: 32 Tage

Histologischer Befund:

In der Nähe der Alveole ein Bezirk von teils zellreichem, teils faserreichem Bindegewebe. Stellenweise mäßige Lymphozyteninfiltrationen und mehrere Riesenzellen. Im Fettmark des Kieferknochens ein rundes Granulom bestehend aus zentralen Histiozyten, Fibroblasten, lockeren Leukozyteneinstreuungen und lymphozytärem Randsaum.

10. Kaninchen Nr. XI

Tamponimplantation in den linken Ok: 26.5.63

Geschlachtet: 1.7.63

Liegedauer des Tampons: 36 Tage

Histologischer Befund:

Zwischen Schleimhaut und Alveole ist die normale Gewebsstruktur unterbrochen und ersetzt durch ein ziemlich lockeres Bindegewebe. Darin finden sich mehrere, unterschiedlich große Granulome, bestehend aus Histiozyten, Fibroblasten, Capillarsprossen und mehrkernigen Riesenzellen. In einigen Granulomen befinden sich Reste von Tamponfasern.

11. Kaninchen Nr. XIII

Tamponimplantation in den linken Ok: 30.5.63
Geschlachtet: 9.7.63
Liegedauer des Tampons: 40 Tage
Bemerkungen: Nach der Operation leichte Lähmung der
hinteren Extremitäten, die sich bald zu-
rückbildete.

Histologischer Befund:

Im Fettgewebe neben dem Kieferknochen ein großes, aus mehreren vielkernigen Riesenzellen und Fibroblasten bestehendes Granulom, daneben mehrere kleinere; in den Riesenzellen häufig homogene, unterschiedlich große, meist länglich geformte, teilweise wellig strukturierte Elemente, die Resten von Tamponfasern entsprechen. Nur stellenweise sehr geringe Rundzellenansammlungen (Abbildung Nr. 4)

12. Kaninchen Nr. XII

Tamponimplantation in den linken Ok: 30.5.63
Geschlachtet: 12.7.63
Liegedauer des Tampons: 43 Tage

Histologischer Befund:

Defekt im Oberkieferknochen mit zwei Knochensequestern, die von Entzündungszellen und Granulationsgewebe umgeben sind. Fortgeschrittener Abbau des Sequesters durch Osteoklasten. Tamponreste nicht nachweisbar.

13. Kaninchen Nr. XIV

Tamponimplantation in den linken Ok: 20.5.63
Geschlachtet: 8.7.63
Liegedauer des Tampons: 49 Tage

Histologischer Befund:

Zerstörung der Spongiosastruktur im Bereich der Zahnwurzel, zahlreiche Knochenstückchen in fortgeschrittener Auflösung, dazwischen reichlich zellreiches Bindegewebe und Granulationsgewebe. Das dar-

überliegende Periost durch Granulationsgewebe und Rundzellinfiltration verdickt. Tamponreste nicht nachweisbar.

14. Kaninchen Nr. II

Tamponimplantation in den linken Ok: 9.5.63
Geschlachtet: 5.7.63
Liegedauer des Tampons: 57 Tage
Bemerkungen: Wegen Erkrankung an Löffelräude frühzeitig
geschlachtet.

Histologischer Befund:

Auf zwei Schnitten geringer Defekt des Kieferknochens, darin ein größeres Granulom mit vorwiegend zentral gelegenen Riesenzellen, Fibroblasten, Histiozyten und geringem peripherem Rundzellensaum. Geringe Durchsetzung des Granuloms mit Granulozyten. Eine Riesenzelle zeigt zwei phagozytierte, längliche, homogene, eosinrote Gebilde, die Tamponfaserresten entsprechen (Abbildung Nr. 5).

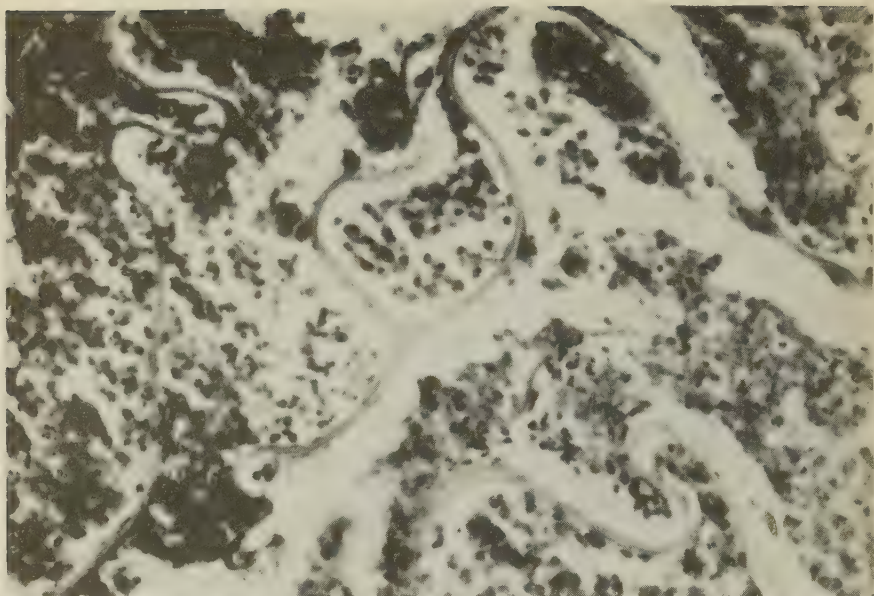


Abbildung 1:

Präparat Nr. 1, Vergrößerung 250-fach

Liegedauer des Tampons: 3 Tage

Tamponfasern im Blutkoagulum, das den Bohrkanal ausfüllt.

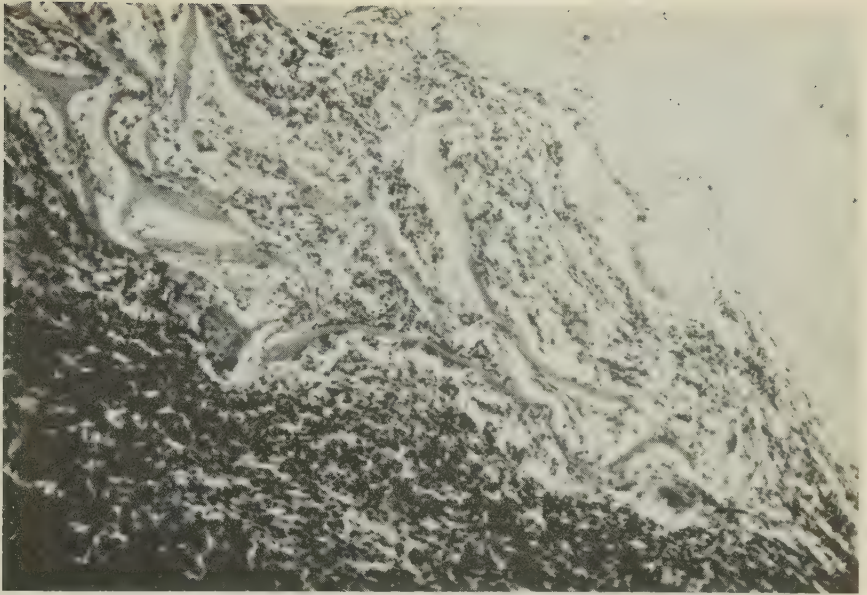


Abbildung 2:

Präparat Nr. 3, Vergrößerung 100-fach

Liegedauer des Tampons: 7 Tage

Granulationsgewebe mit zahlreichengequollenen Tamponfasern. Rechts oben spongiöser Knochen, links unten Schorf aus Fibrin, Leukozyten und Erythrozyten.

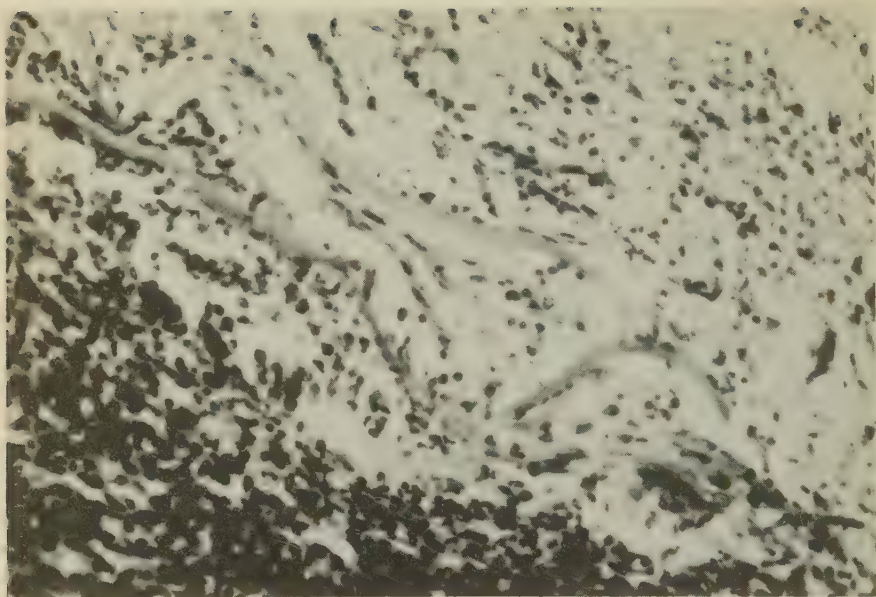


Abbildung 3:

Präparat Nr. 3, Vergrößerung 250-fach

Liegedauer des Tampons: 7 Tage

Ausschnittsvergrößerung aus der Zone des Granulationsgewebes, die deutlich die Aufreihung von Histiocyten und Fibroblasten entlang den Tamponfasern zeigt.

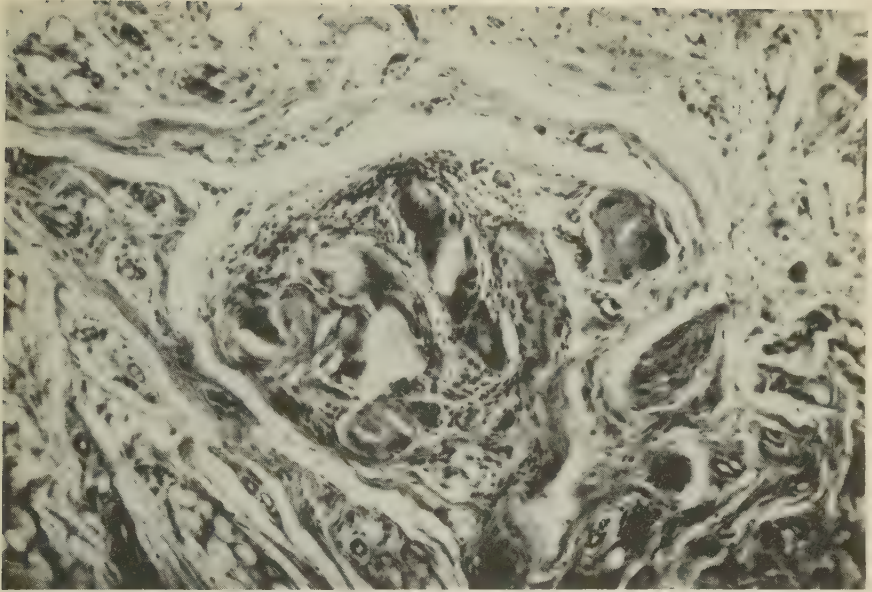


Abbildung 4:

Präparat Nr. II, Vergrößerung 100-fach
Liegedauer des Tampons; 40 Tage

Granulom mit zahlreichen, Tamponreste enthaltenden Riesenzellen im Fettbindegewebe.

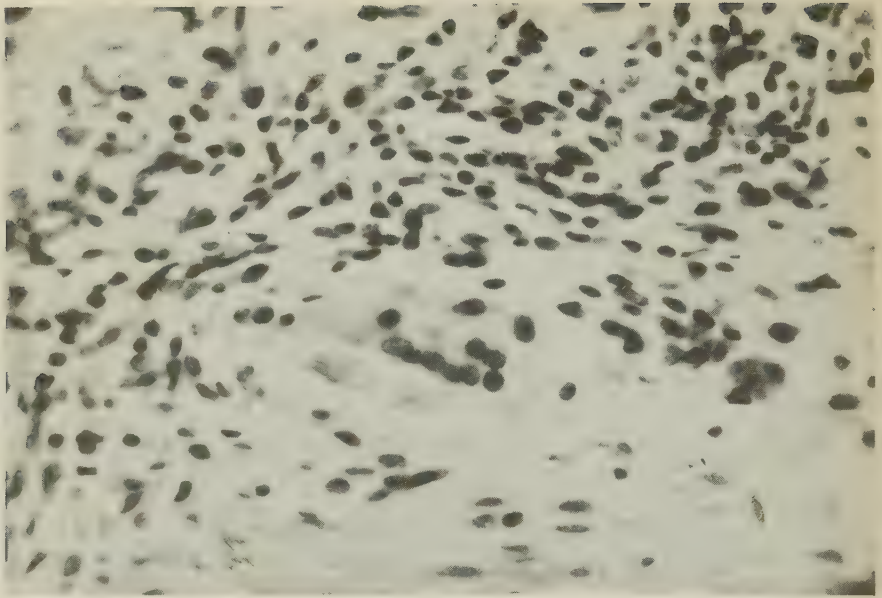


Abbildung 5:

Präparat Nr. 14, Vergrößerung 450-fach

Liegedauer des Tampons: 57 Tage

Riesenzelle mit zwei phagozytierten Tamponresten im Fibroblasten,
Histiozyten, Lymphozyten und Granulozyten enthaltenden Granulom.

Ergebnis der Untersuchungen:

Es lassen sich verschiedene Stadien der Resorption von Collagen-Tampons unterscheiden. Zunächst kommt es zu einer Entzündung mit Einwanderung von neutrophilen Granulozyten.

Im zweiten Stadium, das schon nach sechstägiger Liegezeit der Tampons zu beobachten ist, erfolgt die Entwicklung von Granulationsgewebe, das in dem Blutschorf und zwischen den Tampon-Fasern wuchert. Häufig ist eine gewisse Affinität zwischen Tampon-Fasern und Fibroblasten festzustellen.

Die Fibroblasten findet man oft entlang den Fasern aufgereiht. Bereits in diesem frühen Stadium kommt es zur Entwicklung von mehrkernigen Riesenzellen.

Nach ungefähr 2 1/2 Wochen ist der Bohrkanal durch Granulationsgewebe ausgefüllt. Die Leukozyten verschwinden immer mehr, die Rundzellen treten in den Vordergrund. Tampon-Fasern werden in immer geringerer Zahl nachgewiesen, häufig sind sie von Riesenzellen ganz umschlossen.

Vier Wochen nach Implantation hat zellreiches Bindegewebe, das vereinzelt Granulome mit Riesenzellen enthält, das Granulationsgewebe ersetzt. Tampon-Fasern sind in diesem vierten Stadium nur noch in Bruchstücken, von Riesenzellen phagozytiert, nachweisbar. Ein Tampon der verwendeten Größenordnung wurde unter der gewählten Versuchsanordnung in ungefähr zwei Monaten bis auf unbedeutende, von Riesenzellen phagozytierte Reste resorbiert.

Das Ergebnis der Untersuchung stimmt weitgehend mit den Beobachtungen anderer Autoren überein. Es konnte die gleiche Art und Reihenfolge der Stadien bei der Resorption der Tampons beschrieben werden. Auch die Angaben über die Resorptionszeiten widersprechen sich nicht. Feriz (5) gibt eine sehr weite Spanne von 6 Wochen bis zu über einem Jahr je nach Größe des Tampons und Blutreichtum der Umgebung an. Jans und Kammermeier (12) machen keine Angaben über die Größe der Tampons, Frank und Rosenberger (6) dagegen berichten exakt von einer Resorptionszeit von 10 Wochen der von ihnen verwendeten Tampons. Die auf Grund der eigenen Untersuchung festgestellte Resorptionszeit von ca. 8 Wochen für einen wesentlich kleineren Tampon, zumal er in der blutreichen Spongiosa des Oberkieferknochens implantiert wurde, bestätigt diese Angaben.

Eine echte Organisation in dem Sinn, daß die Collagen-Fasern reaktionslos in das Bindegewebe, das den Defekt später ausfüllt, eingebaut werden, konnte im Gegensatz zu Feriz (5) nie beobachtet werden. Wurden Tamponreste in späteren Stadien der Defektheilung gefunden, so lagen sie immer in der Nähe von Riesenzellen oder waren von ihnen phagozytiert worden.

In wesentlicher Übereinstimmung mit den anderen Autoren war also kein Unterschied in der Resorption eines unter aseptischen Kautelen implantierten Tampons und eines, bei dessen Implantation diese Bedingungen nicht einzuhalten waren, festzustellen. In keinem Fall wurde beobachtet, daß es zu einer schweren Infektion der Wundhöhle kam. Wohl erfolgte bald nach der Implantation eine massive Leukozytenausschwemmung und in zwei Fällen war noch in späteren Stadien der Resorption im mikroskopischen Präparat eine Periostitis zu beobachten, aber nie wurde eine eitrige Einschmelzung oder Abkapselung der Tampons festgestellt, wie es Feriz (5) nach der Versorgung infizierter Wunden mit Collagen-Tampons beschreibt.

Die makroskopische Wundinspektion zeigte schon nach 14 Tagen eine Narbe ohne jedes Anzeichen einer Entzündung. Somit konnten die klinischen Beobachtungen von Brinkmann (1) und Bumiller (2) bestätigt werden.

Die eigenen Tierversuche ergaben demnach keine Anhaltspunkte dafür, daß die Verwendung von Collagen-Tampons ohne bakterizide Zusätze zu besonderen Komplikationen führt, wenn die aseptischen Kautelen bei der Operation nicht eingehalten werden können. Wohl lassen sich diese Ergebnisse nicht ohne weiteres auf die Anwendung beim Menschen übertragen, denn bei Tieren ist die Wundheilung bekanntlich eine besonders gute. Berücksichtigt man aber auch die klinische Bewährung der Collagen-Tampons, so läßt sich doch der Schluß ziehen,

daß die Versorgung einer Wunde mit ihnen keine zusätzliche Infektionsgefahr bedeutet.

Frank und Rosenberger (6) haben auf die Infektionsgefahr der mit Blut getränkten Tampons hingewiesen, besonders wenn diese langsam resorbiert werden und in tiefen Knochenwunden liegen. Diesen Bedenken kann entgegengehalten werden, daß die Infektionsgefahr nach einer Operation zumindest nicht größer ist als bei einem reinen Blutkoagulum. Ein späteres Eindringen von Keimen in den von Granulationsgewebe durchwachsenen Tampon erscheint unwahrscheinlich. Die Heilungstendenz wird vielmehr durch die zusätzliche Verstärkung des Koagulums bei der Verwendung des Tampons wesentlich besser sein. Die Gefahr, daß sich das Koagulum durch Kontraktion von den umgebenden Knochenwänden ablöst und abgestoßen wird, ist dann wesentlich geringer. Im Fall einer Infektion wird das so verstärkte Koagulum auch nicht so leicht durch Bakterieneinwirkung verflüssigt. Bei einer mit Collagen-Tampons versorgten Wunde kommt es also nicht so leicht zu Komplikationen bei der Abheilung, ihre Anwendung kann empfohlen werden. Da keine Zusätze enthalten sind, besteht bei den Collagen-Tampons nicht die Gefahr der Züchtung resistenter Bakterienstämme, wie sie bei der lokalen Anwendung von Antibiotica gegeben ist.

Will man bei besonderer Infektionsgefahr eine Wunde mit entzündungswidrigen Mitteln behandeln, so bietet sich der Tampon als guter Medikamententräger an. Auch besteht die Möglichkeit, eine mit Medikamenten versorgte Wunde mit einem Tampon zu verschließen und dadurch eine langdauernde Wirkung der Präparate zu sichern.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurden Untersuchungen über die Resorption von Collagen-Tampons ohne bakterizide Zusätze durchgeführt. Diese wurden im Oberkieferknochen von Kaninchen implantiert, die aseptischen Kautelen konnten dabei nicht gewahrt werden.

Die makroskopische Inspektion und die histologischen Befunde zeigten eine ungestörte Wundheilung. Die verwendeten Tampons wurden innerhalb von 8 Wochen resorbiert, hauptsächlich von Leukozyten fermentativ abgebaut und von Riesenzellen phagozytiert.

Wegen der komplikationslosen Heilung der mit den Tampons versorgten Wunden beim Kaninchen und der klinischen Bewährung bei der Anwendung beim Menschen wird die Verwendung von Collagen-Tampons ohne bakterizide Zusätze auch in der Zahnheilkunde empfohlen.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Privatdozent Dr.F.SCHEDEL für die Überlassung des Themas, Herrn Professor Dr.R.ZENKER für die Übernahme des Korreferates danken.

Herrn Privatdozent Dr.R.BEER danke ich für die Genehmigung, die experimentellen Arbeiten im Tierstall der Chirurgischen Klinik durchführen zu dürfen.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof.Dr.W.DONTENWILL, der die mikroskopischen Präparate im Pathologischen Institut anfertigen ließ. Recht herzlich möchte ich Herrn Dr.B.WIEBECKE für seinen Rat und Unterstützung bei der Auswertung der Präparate danken.

Meiner Braut, Frl. E.FRANKE, danke ich vielmals für ihre Hilfe beim Schreiben der Arbeit.

LITERATURVERZEICHNIS

1. BRINKMANN, F.W.: Zur Verwendung von Collagen-Tampons in der Zahnheilkunde.
Zahnärztliche Welt Nr. 13, S. 306, 1953
2. BUMILLER, O.E.: Bewährte Helfer in der zahnärztlichen Chirurgie.
Zahnärztliche Praxis IV/12, S. 2, 1953
3. EBBECKE, U.: Die Herstellung von Fasern und Membranen aus Fibrin, ihre Bedeutung für die normale und pathologische Anatomie und für die Chirurgie.
Deutsche Wochenschrift 77, S. 1625, 1952
4. FABER, F.: Verhütung von Nachschmerzen in der chirurgischen Zahnheilkunde.
Österreichische Zeitschrift für Stomatologie 51, 2, 73, 1954
5. FERIZ, H.: Versuche mit aus Collagen hergestellten Tampons und Membranen.
Nederl. Tijdschrift v. Geneeskunde Nr. 54, 1939
6. FRANK, P. und ROSENBERGER, H.: Die Gewebsverträglichkeit der blutstillenden, resorbierbaren Stoffe. Brunns Beiträge zur klinischen Chirurgie 186, S. 449, 1953
7. GANNS, H.J.: Blutstillung durch resorbierbare Tampons.
Zahnärztliche Praxis Nr. 4, S. 1, 1954
8. GANNS, H.J.: Resorbierbare Tampons in der Chirurgie.
Zahnärztliche Praxis VI/6, S. 2 und VI/14, S. 2, 1955
9. GANNS, H.J.: Resorbierbare Tamponmaterialien.
Arzneimittelforschung Jg. 3, H. 8, S. 379, 1953

10. HERRMANN, H.: Der resorbierbare Tampon im Tierversuch.
Deutsche Zahnärztliche Zeitung, Jg. 10, H.I,
S. 78, 1955
11. HEUSER, H. und
GANNs, H.J.: Erfahrungen mit resorbierbaren Gelatinetam-
pons nach Zahnextraktionen.
Zahnärztliche Rundschau 52, Heft 1
12. JANS, W. und KAMMER-
MEIER, A.: Über die Gewebsverträglichkeit und Resorbier-
barkeit lokal wirkender Hämostyptica.
Medizinische, Stuttgart, H. 43, S. 1737, 1958
13. JOSENHANS, W. und
KERSTING, G.: Tierexperimentelle Untersuchungen zur Frage
der Resorption von Fibrinschaum-Implantaten.
Arzneimittelforschung, Jg. 6, S. 196, H. 4, 1956
14. SCHWÄDT, K.: Unsere Erfahrungen mit Collagen-Tampons.
Zentralblatt für Chirurgie 78, 12/13, S. 511,
1953
15. TRACKSDORF, H.: Der Gelita-Tampon in der zahnärztlichen Klein-
chirurgie.
Deutsche Dentistische Zeitschrift H. 49,
S. 802, 1951

LEBENS LAUF

Am 16.3.1938 wurde ich, Dieter Haubrock, als Sohn des Dentisten Walter Haubrock und seiner Ehefrau Erna in Gehlenbeck/Westf. geboren.

Vom Herbst 1944 bis Ostern 1950 besuchte ich die dortige Volksschule. Dann trat ich in die Realschule in Lübbecke ein. Im Herbst 1951 wechselte ich zum Besselgymnasium in Minden a.d. Weser über. Dort verblieb ich in der math. -naturwissenschaftlichen Abteilung bis zum Abitur im Februar 1959.

Im SS 1959 begann ich das Studium der Zahnmedizin an der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster. Ich legte dort im Oktober 1961 die zahnärztliche Vorprüfung ab. Während der klinischen Semester studierte ich an der Universität München. Hier bestand ich auch am 23.7.64 die zahnärztliche Prüfung und erhielt am 12.8.64 die Bestallung als Zahnarzt.

Seit Oktober 1964 bin ich als Assistent in der Praxis des Dr.H. Galle in München beschäftigt.

